

15/7/8

0006821900 *Drawing available*

WPI Acc no: 1994-209747/199426

XRPX Acc No: N1994-165183

Vehicle level control arrangement - includes two valves between pressure source/sink and distribution pipes to pressure chambers on axles with level sensors

Patent Assignee: WABCO GMBH & CO OHG (WESA); WABCO STANDARD GMBH (WESA)

Inventor: GEIGER H; GOCZ R; LENTZ U; LENZ U; LUCAS J; ZIMPEL D

Patent Family (5 patents, 3 countries)							
Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Update	Type
DE 4243577	A1	19940623	DE 4243577	A	19921222	199426	B
SE 199303575	A	19940623	SE 19933575	A	19931101	199429	E
US 5499845	A	19960319	US 1993166525	A	19931214	199617	E
SE 509065	C2	19981130	SE 19933575	A	19931101	199903	E
DE 4243577	B4	20040205	DE 4243577	A	19921222	200413	E

Priority Applications (no., kind, date): DE 4243577 A 19921222

Patent Details						
Patent Number	Kind	Lan	Pgs	Draw	Filing Notes	
DE 4243577	A1	DE	10	2		
SE 199303575	A	SV				
US 5499845	A	EN	9	2		
SE 509065	C2	SV				

Alerting Abstract DE A1

A vehicle level control uses pressure chambers or air bellows (2, 17, 26, 33) actuated from a reservoir (37) by the difference between an actual level and a set point. There are two valves (19, 22) to control the flow through the connecting pipes (36, 38, 24), the first allowing the reservoir to be a pressure source or sink, and the second altering the effective pipe cross- section. There is a third valve (4) for each pressure chamber. The second valve is activated by a logic circuit with sensors located on non-sprung parts of the vehicle body. This circuit contains a memory store, a comparator and end stages (11, 12, 13) connected to each valve.

ADVANTAGE - Reduced number of control steps, with improved accuracy.

Title Terms /Index Terms/Additional Words: VEHICLE; LEVEL; CONTROL; ARRANGE; TWO; VALVE ; PRESSURE; SOURCE; SINK; DISTRIBUTE; PIPE; CHAMBER; AXLE; SENSE

Class Codes

International Patent Classification					
IPC	Class Level	Scope	Position	Status	Version Date
B60G-011/26; B60G-017/00; B60G-017/04			Main		"Version 7"

US Classification, Issued: 280840000, 280006100, 280714000

File Segment: EngPI; EPI;

DWPI Class: T01; X22; Q12

Manual Codes (EPI/S-X): T01-J07C; X22-M

XXXI. Original Publication Data by Authority

XXXII. Germany

Publication No. DE 4243577 A1 (Update 199426 B)

Publication Date: 19940623

Mit Druckmittel arbeitende Niveauregeleinrichtung

Assignee: Wabco Standard GmbH, 5300 Bonn, DE (WESA)

Inventor: Zimpel, Dieter, Dipl.-Ing., 3057 Neustadt, DE

Lentz, Uwe, Dipl.-Ing., 3057 Neustadt, DE

Lucas, Johann, Dipl.-Ing., 3000 Hannover, DE

Geiger, Hartmut, Dipl.-Ing., 3008 Garbsen, DE

Gocz, Reinhard, Dipl.-Ing., 3016 Seelze, DE

Language: DE (10 pages, 2 drawings)

Application: DE 4243577 A 19921222 (Local application)

Original IPC: B60G-17/00(A) B60G-17/04(B)

Current IPC: B60G-17/00(A) B60G-17/04(B)

Claim:

- 1. Mit Druckmittel arbeitende Niveauregeleinrichtung mit frei wahlbarem Soll-Niveau, wobei einen Fahrzeugaufbau tragende Druckmittelkammern in Abhängigkeit von der Differenz zwischen dem Ist-Niveau und dem Soll- Niveau über eine erste steuerbare Ventileinrichtung (19) mit einer Druckmittelquelle (37) oder mit einer Druckmittelsenke verbindbar sind;

gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- o a) in der die Druckmittelkammern (2, 17, 26, 33) mit der Druckmittelquelle (37) und/oder in der die Druckmittelkammern (2, 17, 26, 33) mit der Druckmittelsenke verbindenden Druckmittelleitung (36, 38, 24) ist eine zweite steuerbare Ventileinrichtung (22) zum Verändern des Querschnitts der Druckmittelleitung (36, 38, 24) angeordnet;
- o b) es sind Mittel (10, 3, 18, 28, 34) vorgesehen, die bei einer Verringerung der

Differenz die zweite Ventileinrichtung (22, 21) im Sinne einer Verringerung des Querschnitts der Druckmittelleitung (36, 38, 24) aktivieren.

Publication No. DE 4243577 B4 (Update 200413 E)

Publication Date: 20040205

Mit Druckmittel arbeitende Niveauregeleinrichtung

Assignee: WABCO GmbH & Co. OHG, 30453 Hannover, DE (WESA)

Inventor: Zimpel, Dieter, Dipl.-Ing., 31535 Neustadt, DE

Lentz, Uwe, Dipl.-Ing., 31535 Neustadt, DE

Lucas, Johann, Dipl.-Ing., 30163 Hannover, DE

Geiger, Hartmut, Dipl.-Ing., 30823 Garbsen, DE

Gocz, Reinhard, Dipl.-Ing., 30926 Seelze, DE

Language: DE

Application: DE 4243577 A 19921222 (Local application)

Original IPC: B60G-17/00(A) B60G-17/04(B)

Current IPC: B60G-17/00(A) B60G-17/04(B)

Claim:

1. Mit Druckmittel arbeitende Niveauregeleinrichtung mit frei wahlbarem Soll-Niveau, wobei einen Fahrzeugaufbau tragende Druckmittelkammern (2; 17; 26; 33) in Abhängigkeit von der Differenz zwischen dem Ist-Niveau und dem Soll-Niveau über eine erste steuerbare Ventileinrichtung (19) mit einer Druckmittelquelle (37) oder mit einer Druckmittelsenke verbindbar sind,

gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

- a) in der die Druckmittelkammern (2; 17; 26; 33) mit der Druckmittelquelle (37) und/oder in der die Druckmittelkammern (2; 17; 26; 33) mit der Druckmittelsenke verbindenden Druckmittelleitung (36, 38, 24) ist eine zweite steuerbare Ventileinrichtung (22) zum Verändern des Querschnitts der Druckmittelleitung (36, 38, 24) angeordnet;
- b) es sind Mittel (10; 3; 18; 28; 34) vorgesehen, die bei einer Verringerung der Differenz die zweite Ventileinrichtung (22) im Sinne einer Verringerung des Querschnitts der Druckmittelleitung (36, 38, 24) aktivieren;
- c) die erste Ventileinrichtung (19) und die zweite Ventileinrichtung (22) weisen voneinander unabhängige Betätigungsmittel (20; 21) auf.

XXXIII. Sweden

Publication No. SE 509065 C2 (Update 199903 E)

Publication Date: 19981130

Assignee: WABCO STANDARD GMBH (WESA)

Inventor: GEIGER H

GOCZ R

LENZ U

LUCAS J

ZIMPEL D

Language: SV

Application: SE 19933575 A 19931101 (Local application)

Priority: DE 4243577 A 19921222

Original IPC: B60G-17/04(A)

Current IPC: B60G-17/04(A)

Publication No. SE 199303575 A (Update 199429 E)

Publication Date: 19940623

Assignee: WABCO STANDARD GMBH (WESA)

Inventor: GEIGER H

GOCZ R

LENZ U

LUCAS J

ZIMPEL D

Language: SV

Application: SE 19933575 A 19931101 (Local application)

Priority: DE 4243577 A 19921222

Original IPC: B60G-17/04(A)

Current IPC: B60G-17/04(A)

XXXIV. United States

Publication No. US 5499845 A (Update 199617 E)

Publication Date: 19960319

Pressure-fluid operated ride leveler

Assignee: Wabco Standard GmbH (WESA)

Inventor: Lucas, Johann

Zimpel, Dieter

Lentz, Uwe

Geiger, Hartmut, DE

Gocz, Reinhard

Agent: Meltzer, Lippe, Goldstein et al.

Language: EN (9 pages, 2 drawings)

Application: US 1993166525 A 19931214 (Local application)

Priority: DE 4243577 A 19921222

Original IPC: B60G-11/26(A)

Current IPC: B60G-11/26(A)

Original US Class (main): 280840

Original US Class (secondary): 2806.1 280714

Original Abstract:

A pressure fluid operated ride leveler which adjusts the actual level of a vehicle body relative to a vehicle axle to a desired level, includes a pressure fluid source and a pressure fluid sink, pressure fluid chambers which support the vehicle body, and a pressure fluid conduit connecting the pressure fluid chambers to either the pressure fluid source or the pressure fluid sink. First and second controllable valve mechanisms are disposed in the pressure fluid conduit. The second valve mechanism is, e.g., a controllable throttling valve, capable of reducing the diameter of the pressure fluid conduit. Both the first and second valve mechanisms are actuated by a control unit. The control unit actuates the first valve mechanism to connect the chambers to the pressure fluid source or the pressure fluid sink based on the difference between the actual level of the vehicle body and the desired level. When the difference between the actual level and the desired level becomes less than a predetermined value, the control unit actuates the second valve mechanism, thereby reducing the diameter of the pressure fluid conduit and slowing down the delivery or withdrawal of pressure fluid. In this way, overshoot of the desired level is avoided and the number of adjustment steps is reduced.

Claim:

1. A pressure fluid operated ride leveler for adjusting an actual level of a vehicle body relative to a vehicle axle to a desired level, said ride leveler comprising, a pressure fluid source and a pressure fluid sink, at least one pressure fluid chamber which supports said vehicle body, a pressure fluid conduit connecting said pressure fluid chamber to said pressure fluid source and said pressure fluid sink, said pressure fluid conduit having a cross-sectional size, a first controllable valve mechanism disposed in said pressure fluid conduit, a second controllable valve mechanism disposed in said fluid pressure conduit having means for modifying the cross-sectional size of said pressure fluid conduit, and control means connected to said first and second valve mechanisms for actuating said first valve mechanism to connect said pressure fluid chamber to said pressure fluid source or to said pressure fluid sink as a function of the difference between said actual level and said desired level, and for actuating said second valve mechanism to reduce said cross-sectional size of said pressure fluid conduit when said difference decreases below a predetermined value.



(10) **DE 42 43 577 B4 2004.02.05**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: P 42 43 577.3

(22) Anmeldetag: 22.12.1992

(43) Offenlegungstag: 23.06.1994

(45) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung: 05.02.2004

(51) Int Cl.⁷: **B60G 17/00**
B60G 17/04

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:

WABCO GmbH & Co. OHG, 30453 Hannover, DE

(72) Erfinder:

**Zimpel, Dieter, Dipl.-Ing., 31535 Neustadt, DE;
Lentz, Uwe, Dipl.-Ing., 31535 Neustadt, DE; Lucas,
Johann, Dipl.-Ing., 30163 Hannover, DE; Geiger,
Hartmut, Dipl.-Ing., 30823 Garbsen, DE; Gocz,
Reinhard, Dipl.-Ing., 30926 Seelze, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 33 33 888 C2

DE 30 39 345 C2

DE 35 15 015 A1

DE 32 12 433 A1

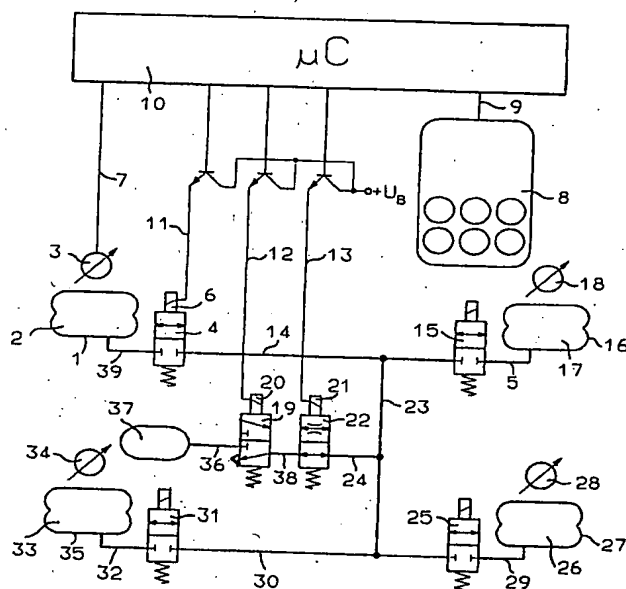
(54) Bezeichnung: Mit Druckmittel arbeitende Niveauregeleinrichtung

(57) **Hauptanspruch:** Mit Druckmittel arbeitende Niveauregeleinrichtung mit frei wählbarem Soll-Niveau, wobei einen Fahrzeugaufbau tragende Druckmittelkammern (2; 17; 26; 33) in Abhängigkeit von der Differenz zwischen dem Ist-Niveau und dem Soll-Niveau über eine erste steuerbare Ventileinrichtung (19) mit einer Druckmittelquelle (37) oder mit einer Druckmittelsenke verbindbar sind, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
a) in der die Druckmittelkammern (2; 17; 26; 33) mit der Druckmittelquelle (37) und/oder in der die Druckmittelkammern (2; 17; 26; 33) mit der Druckmittelsenke verbindenden Druckmittelleitung (36, 38, 24) ist eine zweite steuerbare Ventileinrichtung (22) zum Verändern des Querschnitts der Druckmittelleitung (36, 38, 24) angeordnet;

b) es sind Mittel (10; 3; 18; 28; 34) vorgesehen, die bei einer Verringerung der Differenz die zweite Ventileinrichtung (22) im Sinne einer Verringerung des Querschnitts der Druckmittelleitung (36, 38, 24) aktivieren;

c) die erste Ventileinrichtung (19) und die zweite Ventileinrichtung (22) weisen voneinander unabhängige Betätigungsmittel (20; 21) auf.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine mit Druckmittel arbeitende Niveauregeleinrichtung mit frei wählbarem Soll-Niveau, insbesondere für Fahrzeuge, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Eine derartige mit Druckmittel arbeitende Niveauregeleinrichtung ist aus der DE 30 39 345 C2 bekannt.

[0003] Soll der Fahrzeugaufbau eines mit einer Niveauregeleinrichtung ausgerüsteten Fahrzeugs von Normalniveau – vorbestimmter mittlerer Abstand zwischen Fahrzeugachse und Fahrzeugaufbau – auf ein höheres Niveau – größerer Abstand zwischen Fahrzeugachse und Fahrzeugaufbau – angehoben werden, so wird vom Fahrzeugführer ein Schalter einer Bedieneinheit in die Position "Heben" gebracht. Über eine Ventileinrichtung werden die Druckmittelkammern der mit Druckmittel arbeitenden Federn mit einer Druckmittelquelle verbunden. Das in die Druckmittelkammern einströmende Druckmittel bewirkt eine Vergrößerung des Abstandes zwischen Fahrzeugachse und Fahrzeugaufbau. Mittels Sensoren wird der gewünschte Niveau-Sollwert mit dem Niveau-Istwert verglichen. Liegt Übereinstimmung zwischen dem Niveau-Sollwert und dem Niveau-Istwert vor, so wird die Ventileinrichtung in der Weise beeinflusst, daß die Verbindung zwischen der Druckmittelquelle und den Druckmittelkammern unterbrochen wird.

[0004] Soll der Fahrzeugaufbau auf ein niedrigeres Niveau gebracht werden, so wird die Druckmittelmenge in den Druckmittelkammern über die Ventileinrichtung zur Atmosphäre hin oder zu einem Sumpf hin abgebaut.

[0005] Um die Vorgänge "Heben" und "Senken" schnell durchführen zu können, ist es erforderlich, Druckmittelleitungen mit großem Querschnitt zu verwenden. Aufgrund des schnellen Aufbaus bzw. Abbaus von Druckmittel in den Druckmittelkammern läßt es sich nicht vermeiden, daß in dem Zeitraum, in welchem Gleichheit zwischen Niveau-Sollwert und Niveau-Istwert erkannt und die Ventileinrichtung angesteuert wird noch Druckmittel in die Druckmittelkammern strömt bzw. aus den Druckmittelkammern abfließt. Das hat zur Folge, daß beim Vorgang "Heben" der Niveau-Istwert größer wird als der Niveau-Sollwert und beim Vorgang "Senken" der Niveau-Istwert den Niveau-Sollwert in negativer Richtung überschreitet. Der Abstand zwischen Fahrzeugachse und Fahrzeugaufbau ist dann größer bzw. kleiner als der gewünschte Abstand.

[0006] Um den durch den Niveau-Sollwert vorgegebenen Abstand zwischen Fahrzeugachse und Fahrzeugaufbau zu erreichen, ist es aus vorstehenden Gründen erforderlich, beim Vorgang "Heben" nach einer vorangegangenen Einsteuerung von Druckmittel

in die Druckmittelkammern die Druckmittelmenge in den Druckmittelkammern wieder ein wenig zu reduzieren bzw. beim Vorgang "Senken" nach einem vorangegangenen Druckabbau wieder Druckmittel in die Druckmittelkammern einzusteuern, und diesen Vorgang so lange zu wiederholen, bis der Niveau-Istwert gleich dem Niveau-Sollwert ist.

[0007] Durch dieses Nachregeln ist eine Höhenänderung der Fahrzeugzelle ungleichförmig und bei Fahrzeugen, die zur Personenbeförderung dienen, für die Personen unkomfortabel. Bei luftgefederten Fahrzeugen erhöht sich zudem der Luftverbrauch.

Aufgabenstellung

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine mit Druckmittel arbeitende Niveauregeleinrichtung der eingangs erwähnten Art so zu verbessern, daß bei einem Regelvorgang das Soll-Niveau mit möglichst wenigen Regelschritten erreicht wird.

[0009] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der im Patentanspruch 1 angegebenen Erfindung gelöst. Weiterbildungen, und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0010] Die Erfindung bietet insbesondere den Vorteil, mit einfachen Mitteln die Anzahl der Regelschritte verringern zu können und die Regelgenauigkeit zu verbessern. Bei einem luftgefederten Fahrzeug wird zudem der Luftverbrauch reduziert.

Ausführungsbeispiel

[0011] Anhand der Zeichnung werden nachfolgend zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert.

[0012] Es zeigen

[0013] Fig. 1 schematisch die Luftfederanlage eines Fahrzeugs mit einer Niveauregeleinrichtung, wobei in der von einem Druckmittelvorratsbehälter zu den Luftfederbälgen führenden Druckmittelleitung eine schaltbare Drossel angeordnet ist und

[0014] Fig. 2 eine Einrichtung zum Erkennen der Höhenlage eines Fahrzeugs und zum Auslösen eines Schaltvorgangs für eine die Druckmittelmenge in den Luftfedern steuernde Ventileinrichtung.

[0015] Die in Fig. 1 gezeigte, mit Druckmittel arbeitende Niveauregeleinrichtung ist für ein zweiachsiges Fahrzeug vorgesehen. Jeder Fahrzeugachse sind zwei als Druckmittelfedern dienende Luftfederbälge (1, 16) und (27, 35) zugeordnet. Die Fahrzeugzelle oder auch der Fahrzeugaufbau (gefedertes Teil des Fahrzeugs) ist gegenüber der Fahrzeugachse (ungefedertes Teil des Fahrzeugs) durch die Luftfederbälge (1, 16 und 27, 35) abgestützt. Von einer Druckmittelquelle, wie z. B. einem Vorratsbehälter (37) für Druckluft, führt eine Druckmittelleitung (36) zum Eingang einer als 3/2-Wege-Elektromagnetventil ausgebildeten ersten steuerbaren Ventileinrichtung (19, 20). Der Ausgang der ersten Ventileinrichtung (19,

20) ist über eine Druckmittelleitung (38) mit dem Eingang einer als schaltbare Drosseleinrichtung ausgebildeten zweiten steuerbaren Ventileinrichtung (22, 21) verbunden. Über Druckmittelleitungen (24, 23 und 14) steht der Eingang eines dem ersten Luftfederbalg (1) zugeordneten, als 2/2-Wege-Elektromagnetventil ausgebildeten Ventils (4) mit dem Ausgang der zweiten Ventileinrichtung (22, 21) in Verbindung. Der Ausgang des Ventils (4) ist über eine Druckmittelleitung (39) mit der Druckmittelkammer (2) des ersten Luftfederbalgs (1) verbunden. Ebenso ist der Eingang eines dem zweiten Luftfederbalg (16) zugeordneten, als 2/2-Wege-Elektromagnetventil ausgebildeten Ventils (15) über die Druckmittelleitungen (14, 23) und (24) mit dem Ausgang der zweiten Ventileinrichtung (22, 21) verbunden. Vom Ausgang des Ventils (15) führt eine Druckmittelleitung (5) zur Druckmittelkammer (17) des zweiten Luftfederbalgs (16).

[0016] Der Ausgang eines dem dritten Luftfederbalg (27) zugeordneten, als 2/2-Wege-Elektromagnetventil ausgebildeten Ventils (25) ist über eine Druckmittelleitung (29) mit der Druckmittelkammer (26) des dritten Luftfederbalgs (27) verbunden. Der Eingang des Ventils (25) ist an die Druckmittelleitung (23) angeschlossen. Eine ebenfalls mit der Druckmittelleitung (23) verbundene Druckmittelleitung (30) steht mit dem Eingang eines dem vierten Luftfederbalg (35) zugeordneten, als 2/2-Wege-Elektromagnetventil ausgebildeten Ventils (31) in Verbindung. Über eine Druckmittelleitung (32) ist der Ausgang des Ventils (31) mit der Druckmittelkammer (33) des vierten Luftfederbalgs (35) verbunden.

[0017] Dem ersten Luftfederbalg (1) ist ein erster Wegsensor (3) zugeordnet, der über eine elektrische Leitung (7) mit einem Eingang einer Einrichtung zum Erkennen einer Differenz zwischen dem Soll-Niveau und dem Ist-Niveau sowie zum aktivieren der zweiten Ventileinrichtung (22, 21) verbunden ist. Desgleichen ist dem zweiten Luftfederbalg (16) ein Wegsensor (18), dem dritten Luftfederbalg (27) ein Wegsensor (28) und dem vierten Luftfederbalg (35) ein Wegsensor (34) zugeordnet. Die Wegsensoren (18, 28 und 34) sind, wie auch der erste Wegsensor (3) über elektrische Leitungen, die hier nicht dargestellt sind, mit je einem Eingang der Einrichtung zum Erkennen einer Differenz zwischen dem Soll-Niveau und dem Ist-Niveau sowie zum aktivieren der zweiten Ventileinrichtung (22, 21) verbunden. Es ist natürlich auch möglich, jedem Luftfederbalg der einen Achse des Fahrzeugs je einen Sensor und nur einem Luftfederbalg der anderen Achse einen Sensor zuzuordnen. Anstatt diesem einen Luftfederbalg einen Sensor zuzuordnen kann auch in etwa in der Mitte dieser anderen Achse ein Sensor vorgesehen werden.

[0018] Die Einrichtung zum Erkennen einer Differenz zwischen dem Soll-Niveau und dem Ist-Niveau sowie zum aktivieren der zweiten Ventileinrichtung (22, 21) enthält im wesentlichen eine elektrische Auswert- und Regeleinrichtung (10) mit einem Meßwertspeicher, einem Vergleicher und Endstufen. Die End-

stufen sind elektrisch mit der ersten Ventileinrichtung (19, 20), der als schaltbare Drosseleinrichtung ausgebildeten zweiten Ventileinrichtung (22, 21) und den den Luftfederbälgen (1, 16, 27, 35) zugeordneten Ventilen (4, 15, 25, 31) verbunden.

[0019] Der besseren Übersicht halber sind in diesem Ausführungsbeispiel lediglich die elektrischen Verbindungen zwischen der elektrischen Auswert- und Regeleinrichtung (10) und der ersten Ventileinrichtung (19, 20), der zweiten Ventileinrichtung (22, 21) sowie dem dem ersten Luftfederbalg (1) zugeordneten Ventil (4) dargestellt.

[0020] Eine erste Endstufe ist über eine elektrische Leitung (11) mit dem Elektromagneten (6) des dem ersten Luftfederbalg (1) zugeordneten Ventils (4) verbunden. Eine zweite Endstufe steht über eine elektrische Leitung (12) mit dem Elektromagneten (20) der ersten Ventileinrichtung (19, 20) in Verbindung. Über eine elektrische Leitung (13) ist eine dritte Endstufe mit dem Elektromagneten (21) der zweiten Ventileinrichtung (22, 21) verbunden. Eine als Bedieneinheit ausgebildete Schalteinrichtung (8) zur freien Wahl eines Soll-Niveaus steht über eine elektrische Leitung (9) mit einem Eingang der elektrischen Auswert- und Regeleinrichtung (10) in Verbindung.

[0021] Nachfolgend wird die Funktion der im vorstehend beschriebenen Niveauregeleinrichtung näher erläutert.

[0022] Es wird angenommen, daß ein Fahrzeug Normal-Niveau hat, d. h., Fahrzeugachse und Fahrzeugaufbau haben einen mittleren Abstand zueinander bzw. der Fahrzeugaufbau hat einen mittleren Abstand zur Fahrbahn. Die erste Ventileinrichtung (19, 20), die als schaltbare Drosseleinrichtung (22, 21) ausgebildete zweite Ventileinrichtung (22, 21) und die den Luftfederbälgen (1, 16, 27, 35) zugeordneten Ventile (4, 15, 25 und 31) erhalten kein Schaltsignal. Die Verbindung vom Druckmittelvorratsbehälter (37) zur zweiten Ventileinrichtung (22, 21) und somit zu den Ventilen (4, 15, 25, 31) ist durch die erste Ventileinrichtung (19, 20) unterbrochen. Die mit dem Druckmitteleingang der Ventile (4, 15, 25, 31) in Verbindung stehenden Druckmittelleitungen (14, 23, 30, 24) sind über die zweite Ventileinrichtung (22, 21), die Druckmittelleitung (38) und die erste Ventileinrichtung (19, 20) mit der Atmosphäre verbunden. Die Ventile (4, 15, 25, 31) befinden sich in der Schließstellung, so daß die Verbindung zwischen den Druckmittelleitungen (14, 23, 30, 24, 38) und den die Ausgänge der Ventile (4, 15, 25, 31) mit den Druckmittelkammern (2, 17, 26, 33) der Luftfederbälge (1, 16, 27, 35) verbindenden Druckmittelleitungen (39, 6, 29 und 32) unterbrochen ist. An den Ventilen (4, 15, 25, 31) und an der zweiten Ventileinrichtung (22, 21) liegt keine Spannung an. Die zweite Ventileinrichtung (22) hat jetzt ihren größten Durchlaßquerschnitt.

[0023] Soll das Fahrzeug auf eine über dem Normal-Niveau liegende Höhe gebracht werden, d. h. soll der Abstand zwischen Fahrzeugachse und Fahrzeugaufbau vergrößert werden, so wird vom Fahrer

des Fahrzeugs ein Schalter der Schalteinrichtung (8) in die Schaltposition "Heben" gebracht.

[0024] Durch das von der Schalteinrichtung (8) kommende Signal für den Vorgang "Heben" wird der Rechner der Auswerte- und Regeleinrichtung (10) aktiviert. Der im Speicher abgespeicherte Niveau-Sollwert, der eine bestimmte obere Fahrzeughöhe darstellt, wird mit dem Niveau-Istwert, der die momentane Fahrzeughöhe darstellt, verglichen. Liegt eine große Differenz zwischen dem Niveau-Sollwert und dem Niveau-Istwert vor, so werden von den Endstufen der elektrischen Auswerte- und Regeleinrichtung (10) Schaltsignale auf die den vier Luftfederbälgen (1, 16, 27, 35) zugeordneten Ventile (4, 15, 25, 31) und auf die erste Ventileinrichtung (19, 20) gegeben. Die vier Ventile (4, 15, 25, 31) und die erste Ventileinrichtung (19, 20) schalten in der Weise um, daß die Verbindung von den Druckmittelkammern (2, 17, 26, 33) der Luftfedern (1, 16, 27, 35) zur ersten Ventileinrichtung (19, 20) freigegeben, die Druckmittelleitungen (38, 24, 23, 14) gegen die Atmosphäre abgesperrt und mit der zum Vorratsbehälter (37) hin führenden Druckmittelleitung (36) verbunden werden. Vom Vorratsbehälter (37) strömt durch die Druckmittelleitung (36), die auf Durchgang geschaltete erste Ventileinrichtung (19, 20), die Druckmittelleitung (38), den den großen Querschnitt aufweisenden Durchlaß der zweiten Ventileinrichtung (22, 21), die Druckmittelleitungen (24, 23, 14, 30) und die auf Durchgang geschalteten Ventile (4, 15, 25, 31) sowie die Druckmittelleitungen (39, 6, 29, 32) in die Druckmittelkammern (2, 17, 26, 33) der Luftfederbälge (1, 16, 27, 35).

[0025] Das in die Druckmittelkammern (2, 17, 26, 33) der Luftfederbälge (1, 16, 27, 35) einströmende Druckmittel bewirkt, daß sich die Luftfederbälge (1, 16, 27, 35) in Richtung ihrer Längsachse ausdehnen. Der Abstand zwischen den Fahrzeugachsen und dem Fahrzeugaufbau vergrößert sich. Die Änderung des Abstandes zwischen den Fahrzeugachsen und dem Fahrzeugaufbau wird von den Wegsensoren (3, 18, 28, 34) wahrgenommen und in Form einer sich ändernden Induktivität als Niveau-Istwert an die Recheneinrichtung der Auswerte- und Regeleinrichtung (10) gegeben. Dieser sich ändernde Niveau-Istwert wird ständig mit dem programmierten Niveau-Sollwert verglichen.

[0026] Hat sich die Differenz zwischen dem Niveau-Sollwert und dem Niveau-Istwert auf einen im Speicher abgespeicherten Wert verringert, so wird von der elektrischen Auswerte- und Regeleinrichtung (10) ein Schaltsignal auf die als schaltbare Drosselinrichtung ausgebildete zweite Ventileinrichtung (22, 21) gegeben. Die zweite Ventileinrichtung (22, 21) schaltet auf den den kleineren Querschnitt aufweisenden Durchlaß um. Der Querschnitt der Druckmittelleitung (24) verringert sich.

[0027] Der Druckmittelstrom vom Vorratsbehälter (37) zu den Druckmittelkammern (2, 17, 26, 33) der Luftfederbälge (1, 16, 27, 35) wird jetzt gedrosselt.

Demzufolge erfolgt die weitere Druckmittelzufuhr zu den Druckmittelkammern (2, 17, 26, 33) der Luftfederbälge (1, 16, 27, 35) nur noch verlangsamt.

[0028] Sobald der von den Signalen der Wegsensoren (3, 18, 28, 34) abhängige Niveau-Istwert gleich ist dem Niveau-Sollwert fallen die Schaltsignale an den Ventilen (4, 15, 25, 31) und der ersten Ventileinrichtung (19, 20) sowie der zweiten Ventileinrichtung (22, 21) ab. Die Ventile (4, 15, 25, 31) gelangen wieder in die Schließstellung. Desgleichen schalten die erste Ventileinrichtung (19, 20) und die zweite Ventileinrichtung (22, 21) um. Die erste Ventileinrichtung (19, 20) verbindet die Druckmittelleitungen (38, 24, 23, 30, 14) mit der Atmosphäre und sperrt diese Druckmittelleitungen gegen den Vorratsbehälter (37) ab. Die zweite Ventileinrichtung (22, 21) schaltet wieder auf großen Durchlaßquerschnitt zurück.

[0029] Betätigt der Fahrer des Fahrzeugs den Schalter "Normalniveau", so wird in der Recheneinrichtung der elektrischen Auswerte- und Regeleinrichtung (10) der im Speicher abgespeicherte Sollwert für Normal-Niveau mit dem aktuellen Niveau-Istwert verglichen. Bei Vorliegen einer großen Differenz zwischen Niveau-Sollwert und Niveau-Istwert wird von der elektrischen Auswerte- und Regeleinrichtung (10) ein Schaltsignal auf die Ventile (4, 15, 25, 31) gegeben.

[0030] Die Ventile (4, 15, 25, 31) gelangen in die Offenstellung. Die Druckmittel in den Druckmittelkammern (2, 17, 26, 33) der Luftfederbälge (1, 16, 27, 35) wird über den großen Durchlaßquerschnitt der zweiten Ventileinrichtung (22, 21) und die erste Ventileinrichtung (19, 20) abgebaut, so daß sich die Druckmittelmenge in den Druckmittelkammern (2, 17, 26, 33) der Luftfederbälge (1, 16, 27, 35) verringert. Die dadurch verursachte Verkleinerung der Luftfederbälge (1, 16, 27, 35) in Richtung ihrer Längsachse bewirkt eine Verringerung des Abstandes zwischen dem Fahrzeugaufbau und den Fahrzeugachsen.

[0031] Hat sich die Differenz zwischen dem Niveau-Sollwert und dem Niveau-Istwert auf einen vorbestimmten abgespeicherten Wert verringert, so wird von der elektrischen Auswerte- und Regeleinrichtung (10) ein Schaltsignal auf die zweite Ventileinrichtung (22, 21) gegeben. Die zweite Ventileinrichtung (22, 21) schaltet auf ihren kleineren Durchlaßquerschnitt um. Die weitere Verringerung der Druckmittelmenge in den Druckmittelkammern (2, 17, 26, 33) der Luftfederbälge (1, 16, 27, 35) erfolgt nun verlangsamt.

[0032] Besteht wieder Gleichheit zwischen dem im Speicher abgespeicherten Niveau-Sollwert und dem Niveau-Istwert für den Zustand Normal-Niveau, so fallen die Schaltsignale an den Ventilen (4, 15, 25, 31) sowie an der ersten Ventileinrichtung (19, 20) und der zweiten Ventileinrichtung (22, 21) ab. Die Ventile (4, 15, 25, 31) gelangen wieder in die Schließstellung. Die Druckmittelkammern (2, 17, 26, 33) der Luftfederbälge (1, 16, 27, 35) sind jetzt wieder gegen die zur zweiten Ventileinrichtung (22, 21) führenden Druckmittelleitungen (5, 14, 23, 24, 30) abgesperrt.

Die erste Ventileinrichtung (19, 20) schaltet in der Weise um, daß die Verbindung zwischen dem Vorratsbehälter (37) und der zweiten Ventileinrichtung (22, 21) abgesperrt ist und die Druckmittelleitungen (14, 23, 24, 30) über die zweite Ventileinrichtung (22, 21), die Druckmittelleitung (38) und die erste Ventileinrichtung (19, 20) mit der Atmosphäre verbunden sind. Die zweite Ventileinrichtung (22, 21) hat wieder auf großen Durchlaßquerschnitt umgeschaltet.

[0033] Soll das Fahrzeug auf ein unter dem Normal-Niveau liegendes Niveau gebracht werden, so betätigt der Fahrer des Fahrzeugs einen Schalter der Bedieneinheit (8) für den Vorgang "Senken". In der Recheneinrichtung der Auswerte- und Regeleinrichtung (10) wird der im Speicher abgespeicherte, das untere Soll-Niveau darstellende Niveau-Sollwert mit dem aktuellen, das Normal-Niveau darstellenden Niveau-Istwert verglichen. Aufgrund der großen Differenz zwischen dem Niveau-Sollwert und dem Niveau-Istwert werden die Ventile (4, 15, 25, 31) angesteuert. Die Ventile (4, 15, 25, 31) schalten auf Durchgang. Die erste Ventileinrichtung (19, 20) wird nicht angesteuert, da der Schalter für den Vorgang "Senken" betätigt worden ist und somit keine Verbindung zwischen dem Vorratsbehälter (37) und den Druckmittelkammern (2, 17, 26, 33) der Luftfederbälge (1, 16, 27, 35) gewünscht ist. Da auch die zweite Ventileinrichtung (21, 22) kein Schaltsignal erhalten hat, behält sie ihre Schaltstellung für großen Durchlaßquerschnitt bei. Die Druckmittelmengen in den Druckmittelkammern (2, 17, 26, 33) der Luftfederbälge (1, 16, 27, 35) wird über den großen Durchlaßquerschnitt der zweiten Ventileinrichtung (21, 22) und den zur Atmosphäre hin führenden Druckmittelauslaß der ersten Ventileinrichtung (19, 20) verringert.

[0034] Erkennt die Recheneinrichtung der elektrischen Auswerte- und Regeleinrichtung (10), daß zwischen dem Niveau-Sollwert und dem aktuellen Niveau-Istwert nur noch eine vorbestimmte geringe Differenz besteht, wird von der elektrischen Auswerte- und Regeleinrichtung (10) ein Schaltsignal auf die zweite Ventileinrichtung (22, 21) gegeben. Die zweite Ventileinrichtung (22, 21) schaltet auf kleinen Durchlaßquerschnitt um. Die weitere Verringerung der Druckmittelmengen in den Druckmittelkammern (2, 17, 26, 33) der Luftfederbälge (1, 16, 27, 35) erfolgt jetzt verlangsamt. Sobald zwischen dem Niveau-Sollwert und dem Niveau-Istwert Gleichheit besteht, fallen die Schaltsignale an den Ventilen (4, 15, 25, 31) und an der zweiten Ventileinrichtung (22, 21) ab. Die Ventile (4, 15, 25, 31) gelangen wieder in die Schließstellung und die zweite Ventileinrichtung (22, 21) schaltet wieder auf großen Durchlaßquerschnitt um.

[0035] Bei Betätigung des Schalters "Normal-Niveau" werden die Ventile (4, 15, 25, 31) auf Durchgang geschaltet. Gleichzeitig schaltet die erste Ventileinrichtung (19, 20) um, in der Weise, daß die Verbindung zwischen den Druckmittelkammern (2, 17, 26, 33) der Luftfederbälge (1, 16, 27, 35) und der Atmosphäre abgesperrt und die Druckmittelkammern

(2, 17, 26, 33) mit dem Vorratsbehälter (37) verbunden werden. In die Druckmittelkammer (2, 17, 26, 33) der Luftfederbälge (1, 16, 27, 35) strömt Druckmittel. Die dadurch verursachte Vergrößerung der Luftfederbälge (1, 16, 27, 35) in Richtung ihrer Längsachse bewirkt eine Vergrößerung des Abstandes zwischen Fahrzeugachsen und Fahrzeugaufbau. Hat sich die Differenz zwischen Niveau-Sollwert und Niveau-Istwert auf einen vorbestimmten, im Speicher der Recheneinrichtung der Auswerte- und Regeleinrichtung (10) abgespeicherten Wert, verringert, so wird von der elektrischen Auswerte- und Regeleinrichtung (10) ein Schaltsignal auf die zweite Ventileinrichtung (22, 21) gegeben.

[0036] Die zweite Ventileinrichtung (22, 21) schaltet auf kleinen Durchlaßquerschnitt um. Die weitere Zufuhr von Druckmittel zu den Druckmittelkammern (2, 17, 26, 33) der Luftfederbälge (1, 16, 27, 35) erfolgt jetzt verlangsamt. Sobald Gleichheit zwischen dem Niveau-Sollwert und dem Niveau-Istwert besteht, fallen die Schaltsignale an den Ventilen (4, 15, 25, 31) sowie an der ersten Ventileinrichtung (19, 20) und an der zweiten Ventileinrichtung (22, 21) ab. Die Ventile (4, 15, 25, 31) gelangen in die Schließstellung und die erste Ventileinrichtung (19, 20) schaltet in der Weise um, daß die vom Druckmittelausgang der ersten Ventileinrichtung (19, 20) zu den Druckmittelleitungen (38, 24, 23, 30, 14) gegen den Vorratsbehälter (37) abgesperrt und mit dem zur Atmosphäre hin führenden Druckmittelauslaß der ersten Ventileinrichtung (19, 20) verbunden werden. Die zweite Ventileinrichtung (22, 21) schaltet wieder auf großen Durchlaßquerschnitt um.

[0037] Die elektrische Auswerte- und Regeleinrichtung (10) enthält im wesentlichen einen Speicher, eine Recheneinrichtung, eine Eingabeeinrichtung und eine Ausgabe. Die Bedieneinheit (8) und die Wegsensoren (3, 18, 28, 34) sind mit der Eingabeeinrichtung verbunden. Die Ausgabe steht über die Endstufen mit den Ventilen (4, 15, 25, 31), der ersten Ventileinrichtung (19, 20) und der zweiten Ventileinrichtung (22, 21) in Verbindung. Im Speicher sind Niveau-Sollwerte für "Normalniveau", "oberes Niveau" und "unteres Niveau" abgespeichert. Desweiteren sind im Speicher Werte abgespeichert, die um einen vorbestimmten Betrag unterhalb und oberhalb der Niveau-Sollwerte liegen, d. h., die eine vorbestimmte Differenz zu den Niveau-Sollwerten darstellen.

[0038] Ist bei einem Niveauregelvorgang oder bei einem Vorgang "Heben", "Senken" die Differenz zwischen dem Niveau-Sollwert und dem Niveau-Istwert größer als die programmierte Differenz (Parameter), so wird die zweite Ventileinrichtung auf großen Durchlaßquerschnitt geschaltet. Ist die Differenz zwischen dem Niveau-Sollwert und dem Niveau-Istwert kleiner als die programmierte Differenz, so wird die zweite Ventileinrichtung auf kleinen Durchlaßquerschnitt geschaltet.

[0039] Es ist natürlich auch möglich zwischen der

Fahrzeugachse und dem Fahrzeugaufbau eine Schalteinrichtung mit mehreren Schaltpunkten vorzusehen. Eine solche Schalteinrichtung kann einen ersten Schaltpunkt für Normal-Niveau, einen zweiten Schaltpunkt für oberes Niveau und einen dritten Schaltpunkt für unteres Niveau sowie jeweils zwei jedem dieser Schaltpunkte zugeordnete weitere Schaltpunkte enthalten, die oberhalb und unterhalb der Schaltpunkte Normalniveau, oberes Niveau und unteres Niveau liegen.

[0040] Eine derartige Niveauregeleinrichtung ist vereinfacht in Fig. 2 dargestellt. Der besseren Übersicht halber sind die den in Fig. 1 gezeigten Bauteilen gleichen Bauteile mit gleichen Bezugsziffern versehen.

[0041] In Fig. 2 ist lediglich ein zwischen Fahrzeugachse und Fahrzeugaufbau angeordneter Luftfederbalg dargestellt.

[0042] Zwischen dem ungefederten Teil (57) und dem gefederten Teil (45) eines Fahrzeugs ist ein eine Druckmittelkammer (2) enthaltender Luftfederbalg (1) angeordnet, welcher das gefederte Teil (45) gegen das ungefederte Teil (57) abstützt. Von einem Vorratsbehälter (37) für Druckmittel führt eine Druckmittelleitung (36) zum Eingang einer ersten steuerbaren Ventileinrichtung (19). Der Ausgang der ersten Ventileinrichtung (19) ist über eine Druckmittelleitung (38) mit dem Eingang einer als schaltbare Drosselinrichtung ausgebildeten zweiten steuerbaren Ventileinrichtung (22) verbunden. Über eine Druckmittelleitung (24) steht der Eingang eines der Druckmittelkammer (2) zugeordneten Ventils (4) mit dem Ausgang der zweiten Ventileinrichtung (22) in Verbindung. Die Druckmittelkammer (2) des Luftfederbalgs (1) ist mittels einer Druckmittelleitung (39) an den Ausgang des Ventils (4) angeschlossen. Mit der Druckmittelleitung (24) ist eine Druckmittelleitung (23) verbunden, die zu den Eingängen von Ventilen führt, welche den drei hier nicht gezeigten Druckmittelkammern von Luftfederbälgen des Fahrzeugs zugeordnet sind.

[0043] Eine als Wegsensor dienende Einrichtung (58) besteht aus einem von einem Rohr gebildeten ersten Bauteil (42), das am nicht gefederten Teil des Fahrzeugs befestigt ist, und einem von einem Rohr gebildeten zweiten Bauteil (41), das am gefederten Teil des Fahrzeugs angeordnet ist und in das erste Bauteil (42) eintaucht. Das erste Bauteil (42) weist auf seiner dem zweiten Bauteil (41) zugewandten Seite als Hallsensoren ausgebildete Höhenmarkierungen (47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56) auf. Auf der den Hallsensoren (47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56) zugewandten Seite des zweiten Bauteils (41) ist am zweiten Bauteil (41) ein Permanentmagnet (51) angeordnet.

[0044] Der Hallsensor (52) stellt den Niveau-Sollwert für "Normalniveau", der Hallsensor (48) stellt den Niveau-Sollwert für "oberes Niveau" und der Hallsensor (55) stellt den Niveau-Sollwert für "unteres Niveau" dar. Die oberhalb und unterhalb der ein

bestimmtes Niveau darstellenden Hallsensoren (48, 52, 55) angeordneten Hallsensoren (47, 49, 50, 53, 54, 56) dienen als Schaltschwelle zum Schalten der Ventileinrichtung (22) bei Vorhandensein einer vorbestimmten Differenz zwischen Niveau-Sollwert und Niveau-Istwert während eines Niveauregelvorganges bzw. während der Vorgänge "Heben" oder "Senken".

[0045] Die Hallsensoren (47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56) sind über elektrische Leitungen mit einer Logik (43) verbunden. Von einem ersten Ausgang der Logik (43) führt eine elektrische Leitung (46) zu dem der Druckmittelkammer (2) zugeordneten Ventil (4). Die zweite Ventileinrichtung (22) ist über eine elektrische Leitung (45) mit einem zweiten Ausgang der Logik (43) verbunden. Ein dritter Ausgang der Logik (43) steht über eine elektrische Leitung (44) mit der ersten Ventileinrichtung (19) in Verbindung. Über eine elektrische Leitung (9) ist eine Bedieneinheit (8) mit einem Eingang der Logik (43) verbunden.

[0046] Die Logik (43) enthält Logikbausteine, die so miteinander verknüpft sind, daß von den Hallsensoren (47) und (49) kommende Signale nur dann zu einem die zweite Ventileinrichtung (22) steuernden Signal führen können, wenn vorher an der Bedieneinheit (8) der Schalter "H" für den Vorgang "Heben" betätigt worden ist. Desgleichen können von den Hallsensoren (50, 53) kommende Signale nur dann zu einem die zweite Ventileinrichtung (22) steuernden Signal führen, wenn vorher an der Bedieneinheit (8) der Schalter "N" für "Normalniveau" betätigt worden ist. Von den Hallsensoren (54) und (56) kommende Signale können nur dann zu einem die zweite Ventileinrichtung (22) steuernden Signal führen, wenn vorher an der Bedieneinheit (8) der Schalter "S" für den Vorgang "Senken" betätigt worden ist.

[0047] Die Funktion der vorstehend beschriebenen Niveauregeleinrichtung wird nachfolgend näher erläutert.

[0048] Hat das Fahrzeug Normalniveau – mittlerer Abstand zwischen der Fahrzeugachse und dem Fahrzeugaufbau – so befindet sich der Wegsensor (58) in der gezeigten Stellung. Der Permanentmagnet (51) liegt dem Hallsensor (52) gegenüber. Das Ventil (4) befindet sich in der Schließstellung (Druckmittelkammer (2) des Luftfederbalgs (1) gegen die Druckmittelleitung (24) abgesperrt), die zweite Ventileinrichtung (22) hat ihre Schaltstellung "großer Durchlaßquerschnitt" eingenommen und die erste Ventileinrichtung (19) befindet sich in der Schaltstellung, in welcher die Druckmittelleitungen (24, 38) mit der Atmosphäre verbunden und der Vorratsbehälter (37) gegen die zur zweiten Ventileinrichtung (22) führende Druckmittelleitung (38) und selbstverständlich auch gegen die Atmosphäre abgesperrt ist.

[0049] Soll das Fahrzeug auf ein höheres Niveau gebracht werden, so betätigt der Fahrer den Schalter "H". Von der Logik (43) wird ein Schaltsignal auf das Ventil (4) und auf die erste Ventileinrichtung (19) gegeben. Das als 2/2-Wege-Magnetventil ausgebildete Ventil (4) und die als 3/2-Wege-Magnetventil ausge-

bildete erste Ventileinrichtung (19) werden derart umgeschaltet, daß der zur Atmosphäre hin führende Durchlaß der ersten Ventileinrichtung (19) gesperrt und der mit der als schaltbare Drosseleinrichtung ausgebildeten zweiten Ventileinrichtung (22) verbundene Druckmittelausgang der ersten Ventileinrichtung (19) geöffnet wird. Von dem Vorratsbehälter (37) strömt Druckmittel durch die Druckmittelleitung (36), die auf Durchgang geschaltete erste Ventileinrichtung (19), die Druckmittelleitung (38), den den größeren Querschnitt aufweisenden Durchlaß der zweiten Ventileinrichtung (22), die Druckmittelleitung (24), das auf Durchgang geschaltete Ventil (4) und die Druckmittelleitung (39) in die Druckmittelkammer (2) des Luftfederbalgs (1).

[0050] Durch den Anstieg der Druckmittelmenge in der Druckmittelkammer (2) vergrößert sich der Luftfederbalg (1) in Richtung seiner Längsachse. Dadurch vergrößert sich auch der Abstand zwischen dem nicht gefederten Teil (57) und dem gefederten Teil (45) des Fahrzeugs. Das zweite Bauteil (41) des Wegsensors (58) wird von dem gefederten Teil (57) des Fahrzeugs mitgenommen. Der am zweiten Bauteil (41) angeordnet Permanentmagnet (51) wird an dem Hallsensor (50) vorbei in Richtung auf den Hallsensor (48) zu bewegt. Befindet sich der Permanentmagnet (51) auf der Höhe des Hallsensors (49), so wird von der Logik (43) über die Elektrische Leitung (45) ein Schaltsignal auf die zweite Ventileinrichtung (22) gegeben. Die zweite Ventileinrichtung (22) schaltet um auf den kleineren Durchlaßquerschnitt. Der Druckmittelstrom vom Vorratsbehälter (37) zur Druckmittelkammer (2) des Luftfederbalgs (1) wird jetzt gedrosselt. Die Fahrzeugzelle wird jetzt verlangsamt weiter angehoben.

[0051] Hat der mit dem zweiten Bauteil (41) verbunden Permanentmagnet (51) die Höhe des Hallsensors (48) erreicht, so wird ein das obere Fahrzeugniveau repräsentierendes Signal vom Hallsensor (48) auf die Logik (43) gegeben. Die Schaltsignale an dem Ventil (4), an der ersten Ventileinrichtung (19) und an der zweiten Ventileinrichtung (22) fallen ab. Die Druckmittelkammer (2) des Luftfederbalgs (1) wird mittels des Ventils (4) gegen die vom Vorratsbehälter (37) kommenden Druckmittelleitungen (35, 38) und (24) abgesperrt. Die erste Ventileinrichtung (19) schaltet in der Weise um, daß die Druckmittelleitungen (24) und (38) mit der Atmosphäre verbunden werden und die vom Vorratsbehälter kommende Druckmittelleitung (36) gegen die Druckmittelleitungen (38) und (24) abgesperrt ist. Die zweite Ventileinrichtung (22) schaltet wieder auf ihren großen Durchlaßquerschnitt zurück.

[0052] Soll das Fahrzeug auf unteres Niveau gebracht werden, so wird vom Fahrer des Fahrzeugs der Schalter "S" an der Bedieneinheit (8) betätigt. Von der Logik (43) wird ein Schaltsignal auf das Ventil (4) gegeben. Das Ventil (4) gelangt in der Offenstellung, so daß Druckmittel aus der Druckmittelkammer (2) des Luftfederbalgs (1) über das geöffnete Ventil

(4) und den den größeren Durchlaßquerschnitt aufweisenden Durchlaß der zweiten Ventileinrichtung (22) sowie die erste Ventileinrichtung (19) zur Atmosphäre hin abgeführt wird. Der Abstand zwischen Fahrzeugachse und Fahrzeugaufbau verringert sich. Der an dem Teil (41) des Wegsensors (58) befestigte Permanentmagnet (51) wird dabei an den Hallsensoren (49, 50, 52, 53, 54) vorbeigeführt. Die von den Hallsensoren (49, 50, 52, 53) auf die Logik (43) gegebenen Signale werden von der Logik (43) nicht als Schaltsignale an die zweite Ventileinrichtung (22) weitergegeben, da die Bedingung Schalter in Position "H" für den Vorgang "Heben" oder die Bedingung Schalter in Position "N" für den Vorgang "Fahrzeug auf Normalniveau bringen" nicht erfüllt ist.

[0053] Befindet sich der Permanentmagnet (51) auf der Höhe des Hallsensors (54), wird von der Logik (43) ein Schaltsignal auf die zweite Ventileinrichtung (22) gegeben. Die zweite Ventileinrichtung (22) schaltet auf kleinen Durchlaßquerschnitt um. Der Abstrom von Druckmittel aus der Druckmittelkammer (2) des Luftfederbalgs (1) erfolgt jetzt nur noch gedrosselt. Der Fahrzeugaufbau wird jetzt verlangsamt weiter abgesenkt. Sobald der Permanentmagnet (51) den Hallsensor (55) erreicht, wird von der Logik (43) ein Schaltsignal auf das Ventil (4) und auf die zweite Ventileinrichtung (22) gegeben. Das Ventil (4) sperrt die Verbindung zwischen der Druckmittelkammer (2) des Luftfederbalgs (1) und der zweiten Ventileinrichtung (22) ab. Die zweite Ventileinrichtung (22) schaltet auf ihren größeren Durchlaßquerschnitt um.

[0054] Soll das Fahrzeug wieder auf Normalniveau gebracht werden, so wird vom Fahrer der Schalter "N" der Bedieneinheit (8) betätigt. Von der Logik (43) werden Schaltsignale auf die erste Ventileinrichtung (19) und auf das Ventil (4) gegeben. Das Ventil (4) schaltet auf Durchgang und die erste Ventileinrichtung (19) schaltet in der Weise um, daß die Druckmittelleitungen (39, 24) und (38) gegen die Atmosphäre abgesperrt und über die Druckmittelleitung (36) mit dem Vorratsbehälter (37) verbunden werden. Vom Vorratsbehälter (38) strömt über die erste Ventileinrichtung (19), den den größeren Durchlaßquerschnitt aufweisenden Durchlaß der zweiten Ventileinrichtung (22) und das Ventil (4) Druckmittel in die Druckmittelkammer (2) des Luftfederbalgs (1). Die Zunahme der Druckmittelmenge in der Druckmittelkammer (2) des Luftfederbalgs (1) bewirkt, daß der Fahrzeugaufbau angehoben wird, wodurch sich der Abstand zwischen Fahrzeugachse und Fahrzeugaufbau vergrößert.

[0055] Bei diesem Vorgang wird der mit dem Teil (41) des Wegsensors (58) verbundene Permanentmagnet (51) an dem Hallsensor (54) vorbeigeführt. Die Bedingung, Schalter "S" für den Vorgang "Fahrzeug absenken" betätigt, ist nicht erfüllt, so daß von der Logik (43) kein Schaltsignal auf die zweite Ventileinrichtung (22) gegeben wird. Hat der Permanentmagnet (51) die Höhe des Hallsensors (53) erreicht, wird von der Logik (43) ein Schaltsignal auf die zweite Ventileinrichtung (22) gegeben. Die zweite Ventilein-

richtung (22) schaltet auf kleinen Durchlaßquerschnitt um. Das vom Druckmittelvorratsbehälter (37) kommende Druckmittel strömt jetzt nur noch gedrosselt in die Druckmittelkammer (2) des Luftfederbalgs (1). Das weitere Anheben des Fahrzeugaufbaus erfolgt jetzt verlangsamt.

[0056] Sobald der Permanentmagnet (51) und der Hallsensor (52) auf gleicher Höhe liegen, werden von der Logik (43) Schaltsignale auf die erste Ventileinrichtung (19), das Ventil (4) und die zweite Ventileinrichtung (22) gegeben. Das Ventil (4) sperrt jetzt die Druckmittelkammer (2) des Luftfederbalgs (1) gegen die zur ersten Ventileinrichtung (19) führende Druckmittelleitung (24) ab. Die erste Ventileinrichtung (19) schaltet um, in der Weise, daß die Druckmittelleitungen (24) und (38) mit der Atmosphäre verbunden werden und die Verbindung zwischen dem Vorratsbehälter (37) und der zu der zweiten Ventileinrichtung (22) führenden Druckmittelleitung (38) unterbrochen wird. Die zweite Ventileinrichtung (22) schaltet auf ihren größeren Durchlaßquerschnitt um.

[0057] Der im vorstehenden erwähnte Wegsensor (58) besitzt, wie bereits erwähnt, als Schaltglieder dienende Hallsensoren (47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55), die mit einem ebenfalls als Schaltglied dienenden Permanentmagneten (51) zusammenwirken. Anstelle dieser beschriebenen Mittel und Schaltglieder können selbstverständlich auch andere Mittel zum Erkennen vorbestimmter Höhenlagen und andere Schaltglieder vorgesehen werden. Diese Mittel können z. B. mechanische Schalteinrichtungen oder auch optisch-elektrische Mittel sein.

[0058] Der Wegsensor kann von der Luftfeder (1) getrennt zwischen Fahrzeugachse und Fahrzeugzelle bzw. dem Fahrzeugaufbau angeordnet sein, er kann aber auch in einem Federelement, z. B. in einem Federbein eines Fahrzeugs, angeordnet werden. Bei den für die Federung des Fahrzeugs vorgesehenen Druckmittelfedern kann es sich sowohl um Luftfedern als auch um hydro-pneumatische Federn handeln. Es ist auch denkbar, zwischen dem Fahrzeugaufbau und einem am Fahrzeugaufbau angeordneten Federelement, z. B. einer Blattfeder, oder zwischen der Fahrzeugachse und einem Fahrzeugaufbau angeordneten Federelement eine Druckmittelkammer (Teleskopzylinder, mit Druckmittel beaufschlagbarer Balg) vorzusehen.

[0059] Die zweite Ventileinrichtung kann als eine in der die Druckmittelkammern mit der Druckmittelquelle und/oder mit der Druckmittelsenke verbindenden Druckmittelleitung angeordnete schaltbare Drosselinrichtung ausgebildet sein. Es ist aber auch möglich, die erste Ventileinrichtung und die zweite Ventileinrichtung zu einer nach Art eines 3/4-Wegeventils ausgebildeten Ventileinrichtung zusammenzufassen.

[0060] Die zweite Ventileinrichtung kann auch so ausgebildet sein, daß sie einen Eingang für das über die erste Ventileinrichtung von der Druckmittelquelle kommende Druckmittel und einen mit der zu den Druckmittelkammern führenden Druckmittelleitung

verbundenen Ausgang sowie zwei Durchlässe unterschiedlichen Querschnitts aufweist und Mittel besitzt, mit Hilfe derer der Ausgang mit dem Eingang wahlweise über den größeren oder den kleineren Durchlaßquerschnitt miteinander verbindbar sind.

[0061] Es ist auch möglich, als zweite Ventileinrichtung eine solche einzusetzen, deren Durchlaßquerschnitt stufenlos oder in mehr oder weniger kleinen Schritten veränderbar ist, z. B. mittels einer verstellbaren Blende.

[0062] Selbstverständlich müssen dann die Sensoren und die elektrische Auswerte- und Regeleinrichtung so ausgebildet sein, daß die Ventile bei Auftreten einer Differenz zwischen Sollwert und Istwert entweder sofort oder ab einem vorbestimmbaren Differenzwert Steuersignale erhalten.

[0063] Die erfindungsgemäße Niveauregeleinrichtung kann sowohl mit gasförmigen als auch mit flüssigen Druckmitteln betrieben werden.

Patentansprüche

1. Mit Druckmittel arbeitende Niveauregeleinrichtung mit frei wählbarem Soll-Niveau, wobei einen Fahrzeugaufbau tragende Druckmittelkammern (2; 17; 26; 33) in Abhängigkeit von der Differenz zwischen dem Ist-Niveau und dem Soll-Niveau über eine erste steuerbare Ventileinrichtung (19) mit einer Druckmittelquelle (37) oder mit einer Druckmittelsenke verbindbar sind,

gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

a) in der die Druckmittelkammern (2; 17; 26; 33) mit der Druckmittelquelle (37) und/oder in der die Druckmittelkammern (2; 17; 26; 33) mit der Druckmittelsenke verbindenden Druckmittelleitung (36, 38, 24) ist eine zweite steuerbare Ventileinrichtung (22) zum Verändern des Querschnitts der Druckmittelleitung (36, 38, 24) angeordnet;

b) es sind Mittel (10; 3; 18; 28; 34) vorgesehen, die bei einer Verringerung der Differenz die zweite Ventileinrichtung (22) im Sinne einer Verringerung des Querschnitts der Druckmittelleitung (36, 38, 24) aktivieren;

c) die erste Ventileinrichtung (19) und die zweite Ventileinrichtung (22) weisen voneinander unabhängige Betätigungsmittel (20; 21) auf.

2. Niveauregeleinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (10; 3; 18; 28; 34) zum Aktivieren der zweiten Ventileinrichtung (22) wenigstens eine einer Druckmittelkammer (1) und/oder einer Achse des Fahrzeugs zugeordnete, als Wegsensor (3; 18; 28; 34) dienende Einrichtung (58) und eine Logik (43) enthalten, wobei die Logik (43) Logikbausteine enthält, die so miteinander verknüpft sind, daß von der Einrichtung (58) kommende Signale nur dann zu einem die zweite Ventileinrichtung (22) steuernden Signal führen, wenn der Niveau-Ist-Wert vom gewählten Niveau-Soll-Wert um eine vorbestimmte Differenz abweicht.

3. Niveauregeleinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die als Wegsensor (3; 18; 28; 34) dienende Einrichtung (58) aus einem an einem nicht gefederten Teil (57) des Fahrzeugs angeordneten, Schaltglieder (47; 48; 49; 50; 52; 53; 54; 55; 56) tragenden ersten Bauteil (42) und einem mit dem ersten Bauteil (42) zusammenwirkenden, an einem gefederten Teil (45) des Fahrzeugs angeordneten, ebenfalls ein oder mehrere Schaltglieder (51) tragenden zweiten Bauteil (41) besteht.

4. Niveauregeleinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die als Wegsensor (3; 18; 28; 34) dienende Einrichtung (58) als eine Schalteinrichtung ausgebildet ist, die mehrere Schaltpunkte (47; 48; 49; 50; 52; 53; 54; 55; 56) aufweist, wobei ein erster Schaltpunkte (52) für Normal-Niveau, ein zweiter Schaltpunkt (48) für oberes Niveau und ein dritter Schaltpunkt (55) für unteres Niveau vorgesehen ist und jeweils zwei jedem dieser Schaltpunkte (52; 48; 55) zugeordnete weitere Schaltpunkte (50; 53; 49; 47; 54; 56) vorgesehen sind, die oberhalb und unterhalb der Schaltpunkte (52; 48; 55) für Normal-Niveau, oberes Niveau und unteres Niveau liegen.

5. Niveauregeleinrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede Druckmittelkammer (2; 17; 26; 33) Teil einer Druckmittelfeder ist.

6. Niveauregeleinrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß jede Druckmittelkammer (2; 17; 26; 33) Teil eines Luftfederbalgs (1; 16; 27; 35) ist.

7. Niveauregeleinrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Ventileinrichtung (22) als schaltbare Drossel ausgebildet ist.

8. Niveauregeleinrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Ventileinrichtung (19) und die zweite Ventileinrichtung (22) zu einer nach Art eines 3/4-Wegeventils ausgebildeten Ventileinrichtung zusammengefaßt sind.

9. Niveauregeleinrichtung nach wenigstens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (10; 3; 18; 28; 34) zum Aktivieren der zweiten Ventileinrichtung (22) wenigstens einen einer Druckmittelkammer (2; 17; 26; 33) und/oder einer Achse des Fahrzeugs zugeordneten Wegsensor (3; 18; 28; 34) und eine elektrische Auswerte- und Regeleinrichtung (10) mit einem Meßwertspeicher, einem Vergleicher und Endstufen enthalten, wobei wenigstens eine Endstufe mit der ersten Ventileinrichtung (19) und wenigstens eine Endstufe mit der zweiten Ventileinrichtung (22) elektrisch verbunden ist.

10. Niveauregeleinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein Eingang der elektrischen Auswerte- und Regeleinrichtung (10) mit einer Schalteinrichtung (8) zur freien Wahl eines Soll-Niveaus, ein Eingang der elektrischen Auswerte- und Regeleinrichtung (10) mit dem Wegsensor (3; 18; 28; 34), eine erste Endstufe mit der ersten Ventileinrichtung (19) und eine zweite Endstufe mit der zweiten Ventileinrichtung (22) elektrisch verbunden ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

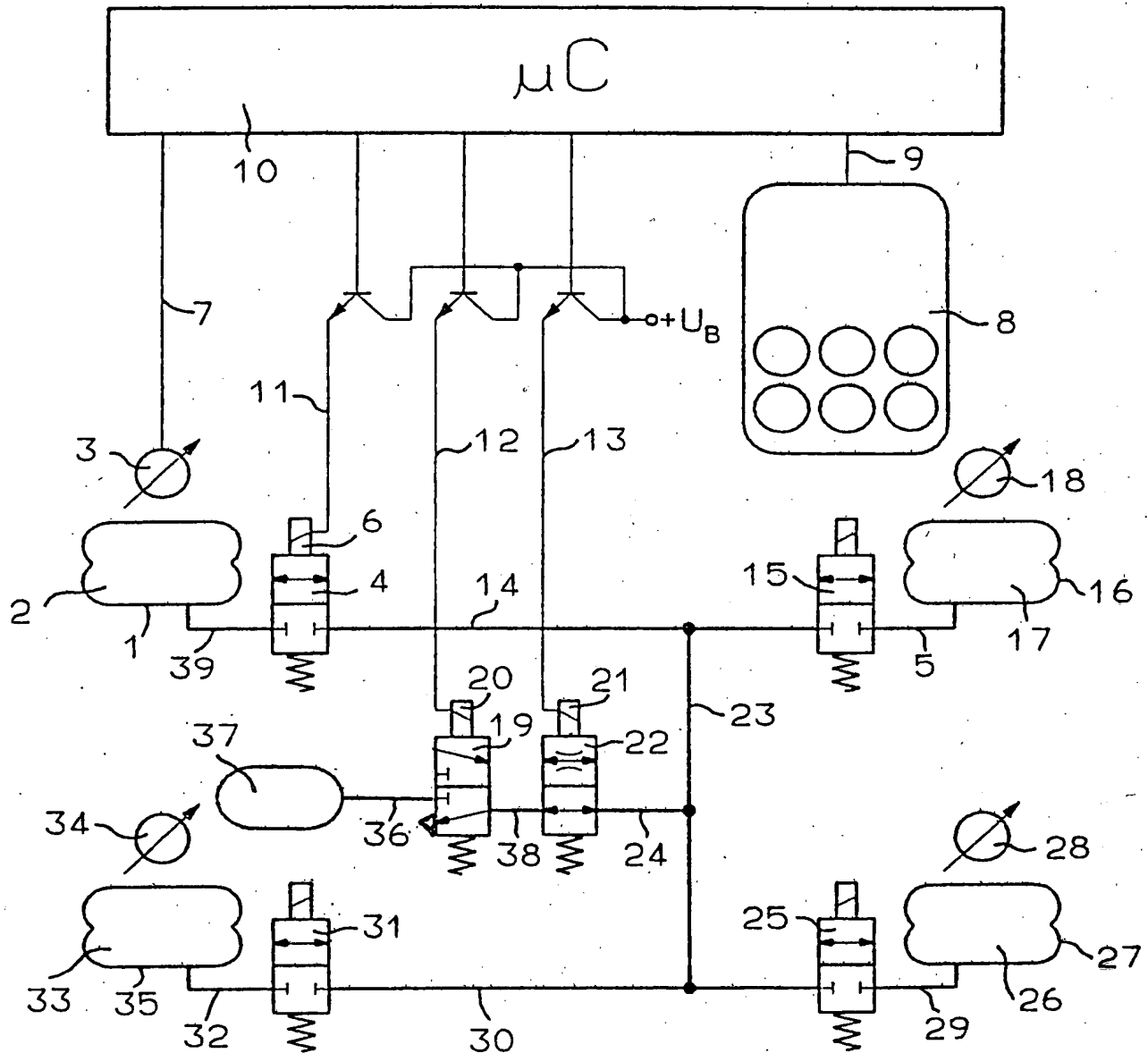


Fig. 2

